

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002232654 A

(43) Date of publication of application: 16.08.02

(51) Int. Cl

H04N 1/19
G06T 1/00
G06T 5/00

(21) Application number: 2001025167

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(22) Date of filing: 01.02.01

(72) Inventor: ISHII RIE

(54) DEVICE AND METHOD FOR IMAGE PROCESSING AND COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM WITH PROGRAM FOR MAKING COMPUTER PERFORM THE METHOD RECORDED THEREON

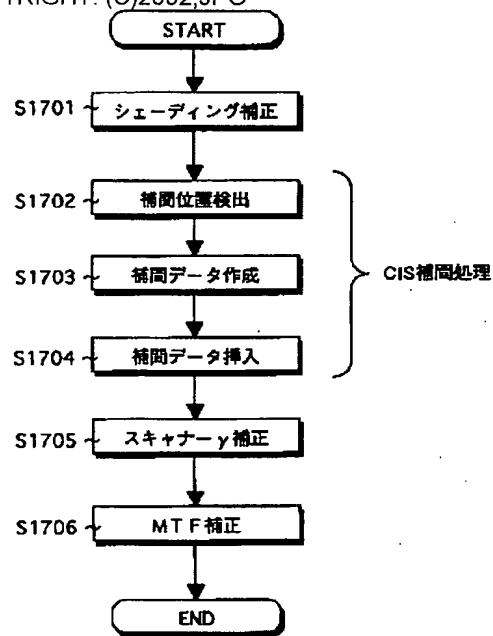
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent image quality deterioration involved in image reading by accurately interpolating the pixel data of a connection part of CISs omitted in reading an image without damaging the frequency characteristic of the original image in a scanner, etc., for connecting a plurality of CISs and reading an image for one line and also to easily and fast perform corresponding processing.

SOLUTION: There is no corresponding read element because of being located at the connection part of the CISs, a position where pixel data that should exist are omitted, namely, an interpolation position appears in a line of actually read pixel data in a fixed cycle, and therefore interpolation data calculated by applying a cubic function convolution method to horizontal peripheral pixels is inserted in a place where the position is detected. A set of filter coefficients used for an interpolation operation can be changed by an

image utilization aspect such as to display an image or to print the image in addition to a distance between a pixel to be interpolated and its peripheral pixels.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-232654

(P2002-232654A)

(43)公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード ⁸ (参考)
H 04 N 1/19		G 06 T 1/00	4 3 0 J 5 B 0 4 7
G 06 T 1/00	4 3 0	5/00	2 0 0 Z 5 B 0 5 7
5/00	2 0 0	H 04 N 1/04	1 0 3 A 5 C 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数24 OL (全 22 頁)

(21)出願番号 特願2001-25167(P2001-25167)

(22)出願日 平成13年2月1日 (2001.2.1)

(71)出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 石井 理恵
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエン

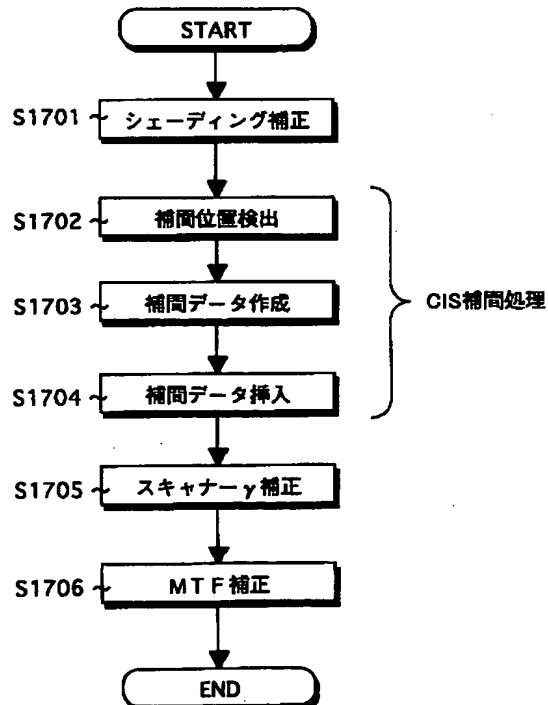
(74)代理人 100104190
弁理士 酒井 昭徳
Fターム(参考) 5B047 AA01 BA02 BB03 BC02 CB09
CB23
5B057 AA11 BA17 BA19 BA28 CE06
CH11 DA07 DA08 DB02
5C072 AA01 DA25 EA07 FB03

(54)【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57)【要約】

【課題】 複数のCISを連結して1ライン分の画像を読み取るスキャナーなどにおいて、読み取り時に欠落したCISの連結部分の画素データを原画像の周波性特性を損なわずに正確に補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止すること。また、当該処理を簡易かつ高速におこなうこと。

【解決手段】 CISの連結部分にあたったために対応する読み取り素子がなく、るべき画素データが欠落してしまった位置、すなわち補間位置は、実際に読み取られた画素データの並びの中に一定の周期で現れるので、この位置を検出したところで、左右方向の周辺画素に3次関数コンボリューション法を適用して求められた補間データを挿入する。補間演算にもちいるフィルタ係数の組は、補間する画素と周辺画素との距離のほか、表示するのか印刷するのかといった画像の利用形態などによっても変更できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 連結された複数の C I S (Contact Image Sensor) によって読み取られた画像を補正する画像処理装置において、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出手段と、前記補間位置検出手段によって検出された位置の周辺の 1 次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成手段と、前記補間位置検出手段によって検出された位置に前記補間データ作成手段によって作成された画素データを挿入する補間データ挿入手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記補間位置検出手段は、前記 C I S の最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該 C I S に隣接する C I S の最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出することを特徴とする前記請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記補間データ作成手段は、前記補間位置検出手段によって検出された位置の直前の少なくとも 1 つの画素データおよび直後の少なくとも 1 つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成することを特徴とする前記請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記補間データ作成手段は、前記 C I S の最後の読み取り素子と当該 C I S に隣接する C I S の最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記補間データ作成手段は、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記補間データ作成手段は、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記補間データ作成手段は、前記 C I S の最後の読み取り素子と当該 C I S に隣接する C I S の最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成することを特徴とする前記請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記補間データ作成手段は、周辺の画素データに所定の 3 次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成することを特徴とする前記請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一つに記載

の画像処理装置。

【請求項 9】 連結された複数の C I S によって読み取られた画像を補正する画像処理方法において、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置の周辺の 1 次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置に前記補間データ作成工程で作成された画素データを挿入する補間データ挿入工程と、を含んだことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】 前記補間位置検出工程では、前記 C I S の最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該 C I S に隣接する C I S の最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出することを特徴とする前記請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】 前記補間データ作成工程では、前記補間位置検出工程で検出された位置の直前の少なくとも 1 つの画素データおよび直後の少なくとも 1 つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成することを特徴とする前記請求項 9 または請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】 前記補間データ作成工程では、前記 C I S の最後の読み取り素子と当該 C I S に隣接する C I S の最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項 10 または請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】 前記補間データ作成工程では、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項 10 または請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 14】 前記補間データ作成工程では、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項 10 または請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 15】 前記補間データ作成工程では、前記 C I S の最後の読み取り素子と当該 C I S に隣接する C I S の最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成することを特徴とする前記請求項 10 または請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 16】 前記補間データ作成工程では、周辺の画素データに所定の 3 次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成することを特徴とする前記請求項 9 ～請求項 14 のいずれか一つに記載の画像処理方法。

【請求項 17】複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出工程と、

前記補間位置検出工程で検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成工程と、

前記補間位置検出工程で検出された位置に前記補間データ作成工程で作成された画素データを挿入する補間データ挿入工程と、

をコンピュータに実行させるプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 18】前記補間位置検出工程では、前記CISの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出することを特徴とする前記請求項17に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 19】前記補間データ作成工程では、前記補間位置検出工程で検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成することを特徴とする前記請求項17または請求項18に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 20】前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項18または請求項19に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 21】さらに、補間の精度を設定する設定工程を含み、前記補間データ作成工程では、前記設定工程で設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項18または請求項19に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 22】前記補間データ作成工程では、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする前記請求項18または請求項19に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 23】前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成することを特徴とする前記請求項18または請求項19に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 24】前記補間データ作成工程では、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算

することで前記欠落している画素データを作成することを特徴とする前記請求項17～請求項22のいずれか一つに記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、連結された複数のCIS(Contact Image Sensor)によって読み取られた画像を補正する画像処理装置、画像処理方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】撮像素子の一種であるCISは、構造が単純で本体を小型化・薄型化しやすいという特徴から、FAXやスキャナーなどを中心に広く利用されている。

【0003】図24は、撮像素子としてCISを採用した従来の画像読み取り装置における、画像読み取り部分の構造を模式的に示す説明図である。CIS2401は等倍センサーであるため、読み取り部分にはその全長が原稿幅以上となるように、複数個のCIS2401をつなぎあわせて配置する。これによって、原稿の搬送に合わせて、1ライン分の画像データを一括して読み取ることができる。そして、従来技術の300～400dpiといった低い解像度では、これで問題が生じることはなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、解像度が600dpi程度にまで向上すると、複数のCISを連結して利用することに起因する、特有の画質劣化が生じてしまうという問題点があった。

【0005】すなわち、解像度の向上にともなって、図25に示すようにCISの読み取り素子2402の間隔(ピッチ)が狭まつくると、たとえば原稿上の画素2403は本来なら読み取られていたはずが、たまたまCISの連結部分にあたったために読み取られないことになってしまう。

【0006】連結部分の前後の読み取り素子から入力したデータは、間を詰めてメモリー内に蓄積される、すなわちその間には画素が存在しないものとして扱われるのと、この後フィルタリングなどの処理を経て最終的に出力される画像は、CISの連結部分に対応する部分がいわば「折り畳まれた」ようになる。

【0007】図26は、CISの連結部分で画像が折り畳まれる様子を示した説明図である。同図は斜線の一部を拡大したものであるが、原画像の点線内の画素が、出力画像ではCISの連結部分にあたったために欠落し、直後(右)の画素がその分だけ前(左)に詰められている。そのため出力画像では、斜線の滑らかさが失われて、図示するような段差が生じてしまっている。

【0008】また、図27も上記と同じ原因で画像が折

り疊まれる様子を示した説明図である。同図は網点部を拡大したものであるが、原画像の点線内の画素が欠落したために、本来の網点Bが崩れてAのような形になっている。周囲が規則正しい配列のため、この網点の乱れを人の目は捕らえやすく、画質が劣化していると感じられる。

【0009】この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するため、読み取り時に欠落した画素データを原画像の周波性特性を損なわずに正確に補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止するとともに、当該処理を簡易かつ高速におこなうことが可能な画像処理装置、画像処理方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1に記載の発明にかかる画像処理装置は、連結された複数のCISによって読み取られた画像を補正する画像処理装置において、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出手段と、前記補間位置検出手段によって検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成手段と、前記補間位置検出手段によって検出された位置に前記補間データ作成手段によって作成された画素データを挿入する補間データ挿入手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】この請求項1に記載の発明によれば、読み取られなかった画素の値がその周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0012】また、請求項2に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項1に記載の発明において、前記補間位置検出手段が、前記CISの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出することを特徴とする。

【0013】この請求項2に記載の発明によれば、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0014】また、請求項3に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項1または請求項2に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、前記補間位置検出手段によって検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成することを特徴とする。

【0015】この請求項3に記載の発明によれば、CIS

Sの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その直前・直後の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0016】また、請求項4に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0017】この請求項4に記載の発明によれば、CISの連結部分で読み取り素子の間隔がどのくらい開いているかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0018】また、請求項5に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0019】この請求項5に記載の発明によれば、設定されている精度によって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0020】また、請求項6に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0021】この請求項6に記載の発明によれば、読み取られた画像が表示されるのか印刷されるのかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0022】また、請求項7に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成することを特徴とする。

【0023】この請求項7に記載の発明によれば、CISの連結部分で読み取り素子の間隔が画素1個分以上に開いているときは、その位置に複数の補間データが作成・挿入される。

【0024】また、請求項8に記載の発明にかかる画像処理装置は、前記請求項1～請求項6のいずれか一つに記載の発明において、前記補間データ作成手段が、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成することを特徴とする。

【0025】この請求項8に記載の発明によれば、欠落した画素データは3次関数コンボリューション法によつて補間される。

【0026】また、請求項9に記載の発明にかかる画像処理方法は、連結された複数のCISによって読み取られた画像を補正する画像処理方法において、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置に前記補間データ作成工程で作成された画素データを挿入する補間データ挿入工程と、を含んだことを特徴とする。

【0027】この請求項9に記載の発明によれば、読み取られなかった画素の値がその周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0028】また、請求項10に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項9に記載の発明において、前記補間位置検出工程では、前記CISの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出することを特徴とする。

【0029】この請求項10に記載の発明によれば、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0030】また、請求項11に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項9または請求項10に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記補間位置検出工程で検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成することを特徴とする。

【0031】この請求項11に記載の発明によれば、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その直前・直後の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0032】また、請求項12に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0033】この請求項12に記載の発明によれば、CISの連結部分で読み取り素子の間隔がどのくらい開いているかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素

が参照されるのかが異なる。

【0034】また、請求項13に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0035】この請求項13に記載の発明によれば、設定されている精度によって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0036】また、請求項14に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0037】この請求項14に記載の発明によれば、読み取られた画像が表示されるのか印刷されるのかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0038】また、請求項15に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成することを特徴とする。

【0039】この請求項15に記載の発明によれば、CISの連結部分で読み取り素子の間隔が画素1個分以上に開いているときは、その位置に複数の補間データが作成・挿入される。

【0040】また、請求項16に記載の発明にかかる画像処理方法は、前記請求項9～請求項14のいずれか一つに記載の発明において、前記補間データ作成工程では、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成することを特徴とする。

【0041】この請求項16に記載の発明によれば、欠落した画素データは3次関数コンボリューション法によつて補間される。

【0042】また、請求項17に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置に前記補間データ作成工程で作成された画素データを挿入する補間データ挿入工程と、を含んだことを特徴とする。

【0043】この請求項17に記載の発明によれば、読み取られなかった画素の値がその周辺の実際に読み取ら

れた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0044】また、請求項18に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項17に記載の発明において、前記補間位置検出工程では、前記CISの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出することを特徴とする。

【0045】この請求項18に記載の発明によれば、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0046】また、請求項19に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項17または請求項18に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記補間位置検出工程で検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成することを特徴とする。

【0047】この請求項19に記載の発明によれば、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その直前・直後の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入される。

【0048】また、請求項20に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0049】この請求項20に記載の発明によれば、CISの連結部分で読み取り素子の間隔がどのくらい開いているかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0050】また、請求項21に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0051】この請求項21に記載の発明によれば、設定されている精度によって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0052】また、請求項22に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、読み取られた画像が画面上に表示され

るか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定することを特徴とする。

【0053】この請求項22に記載の発明によれば、読み取られた画像が表示されるのか印刷されるのかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なる。

【0054】また、請求項23に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成することを特徴とする。

【0055】この請求項23に記載の発明によれば、CISの連結部分で読み取り素子の間隔が画素1個分以上に開いているときは、その位置に複数の補間データが作成・挿入される。

【0056】また、請求項24に記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、前記請求項17～請求項22のいずれか一つに記載の発明において、前記補間データ作成工程では、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成することを特徴とする。

【0057】この請求項24に記載の発明によれば、欠落した画素データは3次関数コンボリューション法によって補間される。

【0058】すなわち、前記請求項17～請求項24のいずれか一つに記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、各工程をコンピュータに実行させるプログラムを記録したことによって、そのプログラムをコンピュータに読み取らせて実行させることができる。

【0059】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる画像処理装置、画像処理方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0060】【実施の形態】

(画像処理装置のハードウェア構成) 図1は、この発明の実施の形態にかかる画像処理装置、具体的にはMFP(複写機、プリンタ、スキャナー、FAXなどの複合機)の縦断正面図である。同図に示すMFPは、大別して画像を読み取るイメージスキャナー101と、イメージスキャナー101で読み取られた画像データにもとづいて、電子写真方式で用紙上に画像形成をおこなうプリンタ102とから構成されている。

【0061】そして、イメージスキャナー101は第1画像読み取り部101a、第2画像読み取り部101b

b、原稿セット部101c、原稿排紙部101d、原稿搬送経路101e、多数の搬送ローラ101f、第1コンタクトガラス101g、第2コンタクトガラス101hなどによって構成されている。

【0062】読み取り対象となる原稿は原稿セット部101cにセットされ、搬送ローラ101fの回転によって原稿搬送経路101eを一枚ずつ搬送されて、原稿排紙部101dに排紙される。この搬送の途中で、片面モードが設定されている場合は第1画像読み取り部101aにおいてのみ、また両面モードが設定されている場合は第1画像読み取り部101aおよび第2画像読み取り部101bの双方において、それぞれ画像の読み取りがおこなわれる。

【0063】第1画像読み取り部101aは、第1コンタクトガラス101g上に置かれた原稿の表面画像（ガラス側を表面とする）、または原稿搬送経路101eを経て第2コンタクトガラス101h上を搬送される原稿の表面画像を、光電変換素子たとえばCCDによって読み取る。また、第2画像読み取り部101bは両面モードが設定されている場合に、原稿搬送経路101e上を搬送される原稿の裏面画像を、光電変換素子たとえばCIS（コンタクトイメージセンサー）によって読み取る。

【0064】なお、この第2画像読み取り部101bには、それぞれ288個の読み取り素子を有する25個のCISが、原稿の搬送方向と垂直な方向につなぎあわせて配置されている。

【0065】また、プリンタ102は感光体102a、レーザーユニット102b、現像器102c、転写器102d、定着部102e、給紙カセット102f、排紙トレイ102gなどによって構成されている。

【0066】感光体102aの表面は帯電器（図示せず）によって一様に帯電され、第1画像読み取り部101aまたは第2画像読み取り部101bで読み取られた画像がレーザーユニット102bによって書き込まれて、静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像器102cからトナーが供給されることによってトナー像として顕像化され、顕像化されたトナー像は転写器102dによって給紙カセット102fから給紙された用紙上に転写される。転写後の用紙は定着部102eでトナーの定着がおこなわれた後、排紙トレイ102gに排紙される。

【0067】（画像処理装置の原理および内部構成）つぎに、この発明の実施の形態にかかる画像処理装置の原理および内部構成について説明する。この発明の実施の形態にかかる画像処理装置は、以下に示す5つのユニットを含む構成である。

【0068】上記5つのユニットとは、画像データ制御ユニットと、画像を読み取る画像読み取りユニットと、画像を格納する画像メモリーを制御して画像データの書き込

み／読み出しをおこなう画像メモリー制御ユニットと、画像データに対し加工編集等の画像処理を施す画像処理ユニットと、画像データを転写紙等に書き込む（プリントする）画像書込ユニットと、である。

【0069】上記各ユニットは、画像データ制御ユニットを中心に、画像読み取りユニットと、画像メモリー制御ユニットと、画像処理ユニットと、画像書込ユニットとがそれぞれ画像データ制御ユニットに接続されている。

【0070】（画像データ制御ユニット）画像データ制御ユニットによりおこなわれる処理としては以下のようないわゆる。

【0071】たとえば、（1）画像データのバス転送効率を向上させるためのデータ圧縮処理（一次圧縮）、（2）一次圧縮データの画像データへの転送処理、（3）画像合成処理（複数ユニットからの画像データを合成することが可能である。また、データバス上での合成も含む。）、（4）画像シフト処理（主走査および副走査方向の画像のシフト）、（5）画像領域拡張処理（画像領域を周辺へ任意量だけ拡大することが可能）、（6）画像変倍処理（たとえば、50%または200%の固定変倍）、（7）パラレルバス・インターフェース処理、（8）シリアルバス・インターフェース処理（後述するプロセス・コントローラー211とのインターフェース）、（9）パラレルデータとシリアルデータのフォーマット変換処理、（10）画像読み取りユニットとのインターフェース処理、（11）画像処理ユニットとのインターフェース処理、などである。

【0072】（画像読み取りユニット）画像読み取りユニットによりおこなわれる処理としては以下のようないわゆる。

【0073】たとえば、（1）光学系による原稿反射光の読み取り処理、（2）CCD（Charge Coupled Device：電荷結合素子）での電気信号への変換処理、（3）A/D変換器でのデジタル化処理、（4）シェーディング補正処理（光源の照度分布ムラを補正する処理）、（5）スキャナーヤ補正処理（読み取り系の濃度特性を補正する処理）、等である。

【0074】（画像メモリー制御ユニット）画像メモリー制御ユニットによりおこなわれる処理としては以下のようないわゆる。

【0075】たとえば、（1）システム・コントローラーとのインターフェース制御処理、（2）パラレルバス制御処理（パラレルバスとのインターフェース制御処理）、（3）ネットワーク制御処理、（4）シリアルバス制御処理（複数の外部シリアルポートの制御処理）、（5）内部バスインターフェース制御処理（操作部とのコマンド制御処理）、（6）ローカルバス制御処理（システム・コントローラーを起動させるためのROM、RAM、フォントデータのアクセス制御処理）、（7）メモリー・モジュールの動作制御処理（メモリー・モジュ

ールの書き込み／読み出し制御処理等)、(8) メモリー・モジュールへのアクセス制御処理(複数のユニットからのメモリー・アクセス要求の調停をおこなう処理)、(9) データの圧縮／伸張処理(メモリー有効活用のためのデータ量を削減するための処理)、(10) 画像編集処理(メモリー領域のデータクリア、画像データの回転処理、メモリー上での画像合成処理等)、等である。

【0076】(画像処理ユニット) 画像処理ユニットによりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。

【0077】たとえば、(1) シェーディング補正処理(光源の照度分布ムラを補正する処理)、(2) スキャナーライント補正処理(読み取り系の濃度特性を補正する処理)、(3) MTF補正処理、(4) 平滑処理、(5) 主走査方向の任意変倍処理、(6) 濃度変換(γ変換処理: 濃度ノッチに対応)、(7) 単純多値化処理、(8) 単純二値化処理、(9) 誤差拡散処理、(10) ディザ処理、(11) ドット配置位相制御処理(右寄りドット、左寄りドット)、(12) 孤立点除去処理、(13) 像域分離処理(色判定、属性判定、適応処理)、(14) 密度変換処理、等である。

【0078】(画像書き込みユニット) 画像書き込みユニットによりおこなわれる処理としては以下のようなものがある。

【0079】たとえば、(1) エッジ平滑処理(ジャギー補正処理)、(2) ドット再配置のための補正処理、(3) 画像信号のパルス制御処理、(4) パラレルデータとシリアルデータのフォーマット変換処理、等である。

【0080】また、図2はこの発明の実施の形態にかかる画像処理装置の内部構成を示す説明図である。まず、第1読取ユニット201aと第2読取ユニット201b、第1センサー・ボード・ユニット202aと第2センサー・ボード・ユニット202b、第1画像データ制御部203aと第2画像データ制御部203b、および第1画像処理プロセッサー204aと第2画像処理プロセッサー204bとは対応している。

【0081】そして、前者(第1読取ユニット201a、第1センサー・ボード・ユニット202a、第1画像データ制御部203a、第1画像処理プロセッサー204a)は、図1に示す第1画像読み取り部101aによって読み取られた表面画像に対する処理を、後者(第2読取ユニット201b、第2センサー・ボード・ユニット202b、第2画像データ制御部203b、第2画像処理プロセッサー204b)は第2画像読み取り部101bによって読み取られた裏面画像に対する処理を、それぞれ並行しておこなう。また、第1パラレルバス220aと第2パラレルバス220bも対応しており、それぞれ表面画像、裏面画像を伝送するためのバスである。

る。

【0082】原稿を光学的に読み取る第1読取ユニット201a・第2読取ユニット201bは、ランプ、ミラーおよびレンズから構成され、原稿に対するランプ照射の反射光をミラーおよびレンズによって、それぞれ第1センサー・ボード・ユニット202a・第2センサー・ボード・ユニット202b上の受光素子に集光する。この受光素子は、第1センサー・ボード・ユニット202aにおいてはCCDであり、第2センサー・ボード・ユニット202bにおいてはCISである。

【0083】受光素子によって電気信号に変換された画像信号は、さらにデジタル信号に量子化された後、第1センサー・ボード・ユニット202a・第2センサー・ボード・ユニット202bからそれぞれ第1画像データ制御部203a・第2画像データ制御部203bに転送される。

【0084】これら第1画像データ制御部203a・第2画像データ制御部203bは、各機能デバイス(処理ユニット)およびデータバス間における画像データの伝送を制御する。第1センサー・ボード・ユニット202a・第2センサー・ボード・ユニット202bから転送されてきた画像データは、これら第1画像データ制御部203a・第2画像データ制御部203bを経て、さらに第1画像処理プロセッサー204a・第2画像処理プロセッサー204bに転送される。

【0085】そして、第1画像処理プロセッサー204a・第2画像処理プロセッサー204bで、光学系の特性に起因する信号劣化やデジタル信号への量子化にともなう信号劣化の補正、および受光素子によって読み取られた輝度データを面積階調に変換するための画質処理をおこなう。なお、裏面画像用の第2画像処理プロセッサー204bは、CISの連結部分における欠落データの補間もおこなうが、これについては後述する。

【0086】第1画像処理プロセッサー204a・第2画像処理プロセッサー204bでの上記処理後の画像データは、このMFPを複写機として使用している場合(「コピーモード」が設定されている場合)には、つぎにビデオ・データ制御部205に転送される。そして、ビデオ・データ制御部205でドット配置に関する後処理およびドットを再現するためのパルス制御をおこなって、作像ユニット(エンジン)206によって転写紙上に再生画像を形成する。

【0087】また、このMFPをスキャナーとして使用している場合(「スキャナーモード」が設定されている場合)には、上記処理後の画像データは第1画像データ制御部203a・第2画像データ制御部203bおよびパラレルバス220a・220bを経由して、画像メモリー・アクセス制御部221に送られる。

【0088】画像メモリー・アクセス制御部221はメモリー・モジュール222をバッファーメモリーとして

使用し、そこへの書き込み／読み出しを制御しながら、外部のパーソナル・コンピュータ（PC）などのドライバに対して上記画像データを転送する。

【0089】なお、後述する「補間弱モード」や「補間強モード」、「文字モード」や「写真モード」、あるいは「スキヤナーモード」や「コピーモード」などといった各種設定は、操作パネル234を介しておこなう。また、システム・コントローラー231はROM233に格納されたプログラムをRAM232に読み出して実行することで、このMFP全体の動作の制御をおこない、プロセス・コントローラー211はROM213に格納されたプログラムをRAM212に読み出して実行することで、画像データの流れの制御をおこなう。

【0090】つぎに、図3は図2に示す、裏面画像用の第2画像処理プロセッサー204bのハードウェア構成を示す説明図である。第2画像処理プロセッサー204bは複数個の入出力ポート301を備え、それぞれデータの入力および出力を任意に設定することができる。

【0091】また、入出力ポート301と接続するよう 内部にバス・スイッチ／ローカル・メモリー群302を備え、使用するメモリー領域、データバスの経路をメモリー制御部303において制御する。入力されたデータおよび出力のためのデータは、バス・スイッチ／ローカル・メモリー群302をバッファー・メモリーとして格納される。

【0092】また、プロセッサー・アレーパー304においてバス・スイッチ／ローカル・メモリー群302に格納された画像データに対する各種処理をおこない、出力結果（処理された画像データ）を再度バス・スイッチ／ローカル・メモリー群302に格納する。

【0093】このプロセッサー・アレーパー304は、具体的には図4に示すRi10ミドルウェアプロセッサーによって実現される。このプロセッサーはSIMD（Single Instruction stream Multiple Data stream）型プロセッサーであり、複数のデータに対して単一の命令を並列に実行させるものであって、複数のプロセッサー・エレメント（PE）によって構成される。

【0094】各プロセッサー・エレメントはデータを格納するレジスター（Reg）401、他のプロセッサー・エレメントのレジスターにアクセスするためのマルチプレクサー（MUX）402、パレルシフター（Shift Expand）403、論理演算器（ALU）404、論理結果を格納するアキュムレーター（A）405、アキュムレーター405の内容を一時的に退避させるテンポラリー・レジスター（F）406から構成される。

【0095】各レジスター401はアドレスバスおよびデータバス（リード線およびワード線）に接続されており、処理を規定する命令コード、および処理の対象とな

るデータを格納している。レジスター401の内容は論理演算器404に入力され、演算処理結果はアキュムレーター405に格納され、さらにテンポラリー・レジスター406に一旦退避される。このテンポラリー・レジスター406の内容を取り出すことで、対象データに対する処理結果を得ることができる。

【0096】命令コードは各プロセッサー・エレメントに同一内容で与えるが、処理の対象データはプロセッサー・エレメントごとに異なる状態で与える。そして、隣接するプロセッサー・エレメントのレジスター401の内容をマルチプレクサー402によって参照することで、並列演算をおこない、演算結果は各アキュムレーター405に出力する。

【0097】そこで、たとえば画像データ1ライン分を各画素ごとにプロセッサー・エレメントに配置し、同一の命令コードで演算処理を実行させれば、1画素ずつ逐次処理するよりも短時間で1ライン分の処理結果が得られることになる。

【0098】なお、プロセッサー・アレーパー304における処理手順や処理のためのパラメーターなどのデータは、図3に示したプログラムRAM305およびデータRAM306から読み出される。このプログラムRAM305やデータRAM306の内容は、図2に示すプロセス・コントローラー211からシリアルバス210を通じてホスト・バッファー307にダウンロードされた内容を読み込んだものである。

【0099】つぎに、図5は図2に示す、裏面画像用の第2画像処理プロセッサー204bの構成を機能的に示す説明図である。第2画像データ制御部203bから第2画像処理プロセッサー204bに入力した画像データは、まず第1入力インターフェース（I/F）501を経てスキヤナーパー画像処理部502へ伝送される。

【0100】スキヤナーパー画像処理部502は、読み取られた画像データの劣化の補正をおこなう。具体的には、シェーディング補正部502aによってシェーディング補正を、CIS補間部502bによって後述するCIS補間処理を、スキヤナーパー補正部502cによってスキヤナーパー補正を、MTF補正部502dによってMTF補正を、上記の順序で順次おこなう。そして、補正後の画像データを第1出力インターフェース（I/F）503を介して、一旦、第2画像データ制御部203bに出力する。

【0101】さらに、再度、第2画像データ制御部203bから入力した画像データを、今度は第2入力I/F504によって受信し、画質処理部505において面積階調処理、すなわち濃度変換処理、ディザ処理、誤差拡散処理などをおこなう。そして、画質処理後の画像データは第2出力I/F506を介してビデオ・データ制御部205（コピーモードの場合）へ、あるいは再度、第2画像データ制御部203b（スキヤナーモードの場

合)へ出力される。

【0102】なお、スキャナー画像処理部502内の各部は、実際にはいずれも図4に示すSIMD型プロセッサーによって実現されるものであって、コマンド制御部507によってレジスター401内の処理手順が切り替えられることで、同一のプロセッサーがシェーディング補正部502aやCIS補間部502bなどとして機能するものである。

【0103】つぎに、図6は図5に示す、CIS補間部502bの構成を機能的に示す説明図である。このCIS補間部502bは、上述したCISの連結部分で画素データが欠落する問題を解決するために、その直前・直後の画素データの間に、周辺画素の値にもとづいて算出した値の画素データを挿入するものである。

【0104】まず601は、補間位置検出部であり、与えられた複数個分の画素データの列の中からCISの連結部分に対応する画素データの欠落位置、すなわち補間位置を検出する。たとえば、288個の読み取り素子を有するCISをつなぎあわせて利用しているのであれば、実際に読み取られた画素データのうち、288番目の画素データと289番目の画素データとの間、576番目の画素データと577番目の画素データとの間、864番目の画素データと865番目の画素データとの間・・・で、本来ならば読み取られていたはずの画素データが欠落しているので、この位置が補間位置である。

【0105】同型のCISを使用する限りこの補間位置は一定の周期、すなわち288番目の画素データごとに繰り返し現れるので、補間位置検出部601は画素データの個数をカウントして、288個目の画素データの末端で補間位置を検出したことを示す特定の制御信号を発生する。

【0106】その後カウンタをクリアして、再度画素データの計数、すなわちつぎの補間位置の検出をおこなう。なお、この補間位置検出部601が請求項にいう「補間位置検出手段」に、またそのおこなう処理が請求項にいう「補間位置検出工程」に、それぞれ相当する。

【0107】つぎに602は、補間データ挿入部であり、後述する補間データ作成部603によって作成された画素データを、補間位置検出部601によって検出された補間位置に挿入する。なお、この補間データ挿入部602が請求項にいう「補間データ挿入手段」に、またそのおこなう処理が請求項にいう「補間データ挿入工程」に、それぞれ相当する。

【0108】つぎに603は、補間データ作成部であり、CISの連結部分で欠落した画素の値を、補間位置検出部601によって検出された補間位置の周辺の、実際に読み取られた画素の値から算出する。なお、この補間データ作成部603が請求項にいう「補間データ作成手段」に、またそのおこなう処理が請求項にいう「補間データ作成工程」に、それぞれ相当する。

【0109】一般に、「ない」画素すなわち実際には読み取られていない画素の値を、その周辺の「ある」画素すなわち実際に読み取られた画素の値から推定する方法としては、画像の変倍の分野を中心に、従来から種々のものが提案されている。

【0110】たとえば、特開平10-108033号公報は周辺画素の平均値を補間する画素の値としている。これによれば、一定濃度の画素が並んでいるデータや、次第に濃くなるまたは薄くなる画素が並んでいるデータなどでその一部が欠落した場合には、欠落部分をかなり正確に補間できる。ただし、濃度が山型あるいは谷型に変化するデータからその最大値や最小値が失われた場合には、補間によって原画像の尖鋭さが均されてしまう。

【0111】これに対し特開平5-41703号公報では、画像データの周波数を保存する補間について述べられている。しかし、当該発明は画素間に位相をずらした状態の複数の補間データを作成し、その中から一つを選択するものであるので、本発明が扱うCISの連結部分の補間のような、補間位置が一定であるものについては最適化されていない。

【0112】また、補間位置は一定であっても、補間演算に使用する周辺画素の個数やその重み付けは補間する画素との距離によって変化させるのが正確であるが(後述)、上記発明によってはこれらを変化させることは困難である。

【0113】また、左右方向だけでなく上下方向の周辺画素も参照する、2次元の補間方法も多く利用されているが、参照する範囲が広いほど多くのメモリーを必要とし、またメモリー内から参照画素のデータを逐一検索・抽出して演算をおこなわなければならないなど、処理が複雑になってしまう。さらに、補間する画素の周囲のパターンを抽出し、そのパターンに合致するように補間データを作成する方法も知られているが、大規模な分離回路を必要とするなど、ハードウェア上の制約が多い。

【0114】そこで、本発明では左右方向の画素のみを対象として、一般に「3次関数コンボリューション法」「3次補間法」などとして知られている計算式を適用・応用することで、CISの連結部分に相当する欠落した画素の補間をおこなう。このように、参照する画素の範囲を1次元に限定することで、処理を簡易かつ高速に維持しつつ、高精度で知られる3次関数コンボリューション法を組み合わせることで、1次元でもできるだけ正確な補間ができるよう配慮している。

【0115】さらに、CISの連結部分での読み取り素子のピッチと、その他の部分での読み取り素子のピッチとの関係によって、周辺画素のうちのどの画素を参照するかを変える(あるいは端的に、フィルタ係数の組を変えるといつてもよい)ことで、より正確な補間をはかっている。補間データ作成部603における補間演算の実例を、下記二つの具体例によって説明する。

【0116】(具体例1) 図7は、CISの連結部分での読み取り素子のピッチがその他の部分でのピッチの約2倍である例を示している。あるいは、この連結部分に読み取り素子がちょうど1個あれば、全体の読み取り素子のピッチがほぼ均一になる場合といつてもよい。

【0117】この場合、CIS701の最後の読み取り素子701aによって読み取られた画素(直前の画素)と、CISの連結部分にあたって読み取られなかつた画素(補間する画素)との距離は、当該読み取られなかつた画素と、CIS701に隣接するCIS702の最初の読み取り素子702aによって読み取られた画素(直後の画素)との距離に等しい。また、これらの距離は、

$$f(X) = (K \cdot f(t-1) + L \cdot f(t) + M \cdot f(t+1) + N \cdot f(t+2)) / (K+L+M+N) \quad \dots (1)$$

【0120】ここで、K・L・M・Nはそれぞれフィルタ係数(重み係数)であり、図8に示すような3次関数上で、 $x=t-1$ 、 $x=t$ 、 $x=t+1$ 、 $x=t+2$ のときの各yの値として求められる。このような特性を有する係数を周辺画素に乗算することで、補間する画素の値を算出することは、標本化関数を使って補間をおこなうのと等しく、これによって原画像の周波数特性を損なわずに、欠落した画素を補間することができる。

【0121】たとえば、各画素の実際の値が図9に示すようなものであって、値「115」を有する中央の画素が抜け落ちた場合、前出の特開平10-108033号公報のように左右の画素の平均値「100」を補間する画素の値とすると、図10に示すように濃度の山を再現することができない。

【0122】一方、図8の特性を満たすフィルタ係数の組、たとえば $K=N=-1$ および $L=M=5$ によって求められる値は「112」であり、図11に示すように濃度の山をより忠実に再現できる。なお、これは濃度の谷についても同様である。

$$f(X) = (K \cdot f(X-1) + L \cdot f(t) + M \cdot f(t+1) + N \cdot f(t+2)) / (K+L+M+N) \quad \dots (1)$$

【0126】画素 $X-1$ および $X+1$ は、実際には読み取られていない画素なので、この値をさらにその周辺の、実際に読み取られた4画素の値から3次関数コンボリューション法によって算出する。すなわち、図14に示す3次関数上で、 $x=t-3$ のときのyがP、 $x=t$

$$f(X-1) = (P \cdot f(t-3) + Q \cdot f(t-2) + R \cdot f(t-1) + S \cdot f(t)) / (P+Q+R+S) \quad \dots (2)$$

【0128】同様に、図15に示す3次関数上で、 $x=t+1$ のときのyがT、 $x=t+2$ のときのyがU、 $x=t+3$ のときのyがV、 $x=t+4$ のときのyがWだ

$$f(X+1) = (T \cdot f(t+1) + U \cdot f(t+2) + V \cdot f(t+3) + W \cdot f(t+4)) / (T+U+V+W) \quad \dots (3)$$

【0130】そして、上記(2)式および(3)式を(1)'式に代入することによって、下記計算式を得

$$f(X) = A \cdot f(t-3) + B \cdot f(t-2) + C \cdot f(t-1) + D \cdot f(t) + E \cdot f(t+1) + F \cdot f(t+2) + G \cdot f(t+3) + H \cdot f(t+4) \quad \dots (4)$$

CISの連結部分以外での読み取り素子のピッチと等しい。

【0118】この場合は、補間する画素の値を、当該画素をはさむ4画素の値を参照することで決定する。補間する画素をX、Xの1つ左(前といつてもよい。以下同じ)の画素を $t-1$ 、Xの1つ左の画素を t 、Xの1つ右(後といつてもよい。以下同じ)の画素を $t+1$ 、Xの2つ右の画素を $t+2$ とする。そして、各画素の値をそれぞれ $f(X)$ 、 $f(t-1)$ 、 $f(t)$ 、 $f(t+1)$ 、 $f(t+2)$ とすると、補間する画素の値 $f(X)$ は下記計算式によって算出される。

【0119】

$$f(X) = (K \cdot f(t-1) + L \cdot f(t) + M \cdot f(t+1) + N \cdot f(t+2)) / (K+L+M+N) \quad \dots (1)$$

【0123】(具体例2) 図12は、CISの連結部分での読み取り素子のピッチがその他の部分でのピッチの約2.5倍である例を示している。この場合、補間する画素Xから左隣の画素 t (または右隣の画素 $t+1$)までの距離と、画素 t からさらにその左隣の画素 $t-1$ までの距離(または画素 $t+1$ からさらにその右隣の画素 $t+2$ までの距離)とが異なるため、これらの画素に上記フィルタ係数を乗算する補間は正確ではない。

【0124】この場合、参照すべき画素は $t-1$ ではなく、画素 t からの距離が画素Xから画素 t までの距離と等しくなるような位置にある、架空の画素である。この画素を $X-1$ とする。同様に、画素 $t+2$ の代わりに参照すべき画素は、画素 $t+1$ からの距離が画素Xから画素 $t+1$ までの距離と等しくなるような架空の画素 $X+1$ である。図13に示す3次関数から得られるフィルタ係数にもとづいて、下記計算式によって求められる値が、補間する画素Xのより正確な値である。

【0125】

【0126】画素 $X-1$ および $X+1$ は、実際には読み取られていない画素なので、この値をさらにその周辺の、実際に読み取られた4画素の値から3次関数コンボリューション法によって算出する。すなわち、図14に示す3次関数上で、 $x=t-3$ のときのyがP、 $x=t$

【0127】

【0128】同様に、図15に示す3次関数上で、 $x=t+1$ のときのyがT、 $x=t+2$ のときのyがU、 $x=t+3$ のときのyがV、 $x=t+4$ のときのyがWだ

【0129】

【0130】そして、上記(2)式および(3)式を(1)'式に代入することによって、下記計算式を得

$$f(X) = A \cdot f(t-3) + B \cdot f(t-2) + C \cdot f(t-1) + D \cdot f(t) + E \cdot f(t+1) + F \cdot f(t+2) + G \cdot f(t+3) + H \cdot f(t+4) \quad \dots (4)$$

$$(t) + E \cdot f(t+1) + F \cdot f(t+2) + G \cdot f(t+3) + H \cdot f(t+4) / (A+B+C+D+E+F+G+H) \dots (4)$$

【0132】ただし、 $A / (A+B+C+D+E+F+G+H) = K / (K+L+M+N) \cdot P / (P+Q+R+S)$

$B / (A+B+C+D+E+F+G+H) = K / (K+L+M+N) \cdot Q / (P+Q+R+S)$

$C / (A+B+C+D+E+F+G+H) = K / (K+L+M+N) \cdot R / (P+Q+R+S)$

$D / (A+B+C+D+E+F+G+H) = K / (K+L+M+N) \cdot S / (P+Q+R+S) + L / (K+L+M+N)$

$E / (A+B+C+D+E+F+G+H) = N / (K+L+M+N) \cdot T / (T+U+V+W) + M / (K+L+M+N)$

$F / (A+B+C+D+E+F+G+H) = N / (K+L+M+N) \cdot U / (T+U+V+W)$

$G / (A+B+C+D+E+F+G+H) = N / (K+L+M+N) \cdot V / (T+U+V+W)$

$H / (A+B+C+D+E+F+G+H) = N / (K+L+M+N) \cdot W / (T+U+V+W)$

【0133】すなわち、補間される画素Xの値は、その直前の4画素および直後の4画素の計8画素の値を参照して推定されることになる。各画素に対するフィルタ係数A、B、…、Hの値は、図16に示すような3次関数上で、 $x = t-3, x = t-2, \dots, x = t+4$ のときの各yの値として求められる。なお、各係数が満たすべき3次関数は図示するものに限らず、より「尖った」形、あるいは逆により「押し潰された」形の関数であってもよい。

【0134】なお、上記CIS補間部502bの各部、具体的には補間位置検出部601、補間データ挿入部602および補間データ作成部603は、いずれも図4に示すSIMD型プロセッサーによって実現されるものであって、図5に示すコマンド制御部507によってそのレジスター401内の処理手順が切り換えられることで、同一のプロセッサーが補間位置検出部601、補間データ挿入部602あるいは補間データ作成部603などとして機能するものである。

【0135】つぎに、図17はこの発明の実施の形態にかかる画像処理装置の、画像の補正処理の手順を示すフローチャートである。図2に示す読み取りユニット201bで読み取られた原稿裏面の画像データが、第2画像データ制御部203bを経て第2画像処理プロセッサー204bに入力した時点、より詳細には、図5に示す第1入力I/F501を経てそのスキャナー画像処理部502に入力した時点で、スキャナー画像処理部502、具体的には図4に示すSIMD型プロセッサーが本フローチャートによる処理を開始する。

【0136】スキャナー画像処理部502は、ステップ

S1701で、まず入力した画像データのシェーディング補正をおこなう。つぎに、ステップS1702～S1704で、上述したCIS補間処理すなわちCISの連結部分で欠落した画素データの補間をおこなう。

【0137】まず、ステップS1702で、複数の画素データの並びの中から本来あるべき画素データの欠落した補間位置を検出する。そして、ステップS1703で、補間位置の周辺の画素データに補間する画素からの距離によって定まるフィルタ係数を乗算することで、新たな画素データ（補間データ）を作成する。さらに、ステップS1704で、作成した画素データ（補間データ）を上記補間位置に挿入する。

【0138】その後、さらにステップS1705でスキャナーフラップ補正、ステップS1706でMTF補正を施した後、本フローチャートによる処理を終了する。処理後の画像データは、第1出力I/F503を経て第2画像データ制御部203bに出力される。

【0139】以上説明した本実施の形態によれば、複数のCISをつなぎあわせて利用することにともなう、その連結部分での画素データの欠落を、複雑な回路や処理を要することなく、簡易・高速かつ正確に補間することができる。

【0140】図18～図20および図21～図23は、従来技術でそれぞれ図26および図27に示すように折り畳まれてしまった画像を、本発明ではどのように補間・補正するかを示した説明図である。原画像はそれぞれ図26および図27に示すものと同一であるが、本発明ではCISの連結部分での画素データの欠落を適切に補間しているので、最終的な画像には従来技術のような、欠落部分が折り畳まれるという現象が発生しない。

【0141】なお、上述した実施の形態では、補間する画素と周辺画素との距離によっては、左右各2個ではなく左右各4個の画素を参照することでより正確な補間をおこなうようにしたが、求められる補間の精度は読み取ったデータの利用目的、たとえば可読性さえ確保できればよいのか、審美性も要求されるのかなどによって異なってくる。

【0142】そこで、たとえば「補間弱モード」や「補間強モード」などを任意に設定できるようにしておき、前者のときは近傍4画素による簡易な補間、後者のときは近傍8画素による詳細な補間というように、補間の精度に差異を設けるようにしてもよい。

【0143】ただ、この設定は初心者には分かりづらく、また一般に文字原稿は文字さえ読めればよく、写真などの網点原稿は画質が重視される場合が多いので、たとえば「文字モード」が設定されている場合には近傍4画素、「写真モード」が設定されている場合には近傍8画素というように、ある程度大雑把に区別するようにし

てもよい。

【0144】また、画素が抜け落ちていたり、不正確な画素が挿入されていたりしても、そのまま紙に印刷してしまえば人間の目には分からないことが多い。これに対し、外部のPCの画面などで表示した場合は、輪郭線のがたつきやパターンの乱れなどが目立つとともに、その後の画像の編集・加工作業に支障をきたすこともある。

【0145】そこで、たとえば「スキャナーモード」が設定されている場合（このMFPをスキャナーとして利用している場合）には、近傍8画素による詳細な補間をおこない、「コピーモード」が設定されている場合（このMFPを複写機として利用している場合）には、近傍4画素による簡易な補間をおこなうようにしてもよい。

【0146】また、上述した実施の形態では補間する画素は1個として説明したが、将来さらに解像度が上がって読み取り素子の間隔が狭まった結果、CISの連結部分で欠落する画素が複数個となった場合には、この位置に欠落している個数分の画素データを補間するようにしてもよい。

【0147】この場合、補間する画素 X_i はその直前の画素 t と直後の画素 $t+1$ の中間にあるとは限らないので、たとえば X_i が t 側に寄っていれば t の重みを強くするなどの調整が必要である。この場合のフィルタ係数も、図8などに示す3次関数から求めることができる。

【0148】また、上述した実施の形態ではCISの間隔はどの位置でも一定であることを仮定したが、実際の製品ではわずかながら距離にばらつきがある。そこで、あらかじめ各連結部分での読み取り素子の距離を正確に測定しておき、当該距離にあわせて、各周辺画素に掛け合わせる係数の組を個別に決定するようにしてもよい。

【0149】さらに、たとえば製品のロット番号から各補間位置でのフィルタ係数の組が取得できるようなテーブルをあらかじめ用意しておき、それぞれの画像処理装置でこのテーブルを読み込むようにしておけば、装置ごとにその特性に合わせた最適な補間をおこなうことが可能である。

【0150】なお、上述した実施の形態では、スキャナーは原稿を左上隅の画素から右下隅の画素に向かって、いわば「Z型」に走査していることを前提として説明したが、原稿の右上隅から左下隅に向かって、いわば「N型」に走査するスキャナーであれば、参照する画素は左右方向でなく上下方向の周辺画素となる。

【0151】また、上述した実施の形態で説明した画像処理方法は、図2に示すプロセス・コントローラー211から供給されたプログラムを第2画像処理プロセッサー204bが実行することによって実施される。このプログラムはROM、HD、FD、CD-ROM、MO、DVD、ICカードなどのCPUで読み取り可能な記録媒体に記録することができ、この媒体によって配布する

ことができる。また、インターネットなどのネットワークを経由した配布も可能である。

【0152】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明によれば、連結された複数のCISによって読み取られた画像を補正する画像処理装置において、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出手段と、前記補間位置検出手段によって検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成手段と、前記補間位置検出手段によって検出された位置に前記補間データ作成手段によって作成された画素データを挿入する補間データ挿入手段と、を備えたので、読み取られなかった画素の値がその周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0153】また、請求項2に記載の発明によれば、前記請求項1に記載の発明において、前記補間位置検出手段が、前記CISの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出するので、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落したCISの連結部分の画素データを補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0154】また、請求項3に記載の発明によれば、前記請求項1または請求項2に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、前記補間位置検出手段によって検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成するので、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その直前・直後の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止するとともに、当該処理を簡易かつ高速におこなうことが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0155】また、請求項4に記載の発明によれば、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画

素データを参照するかを決定するので、C I Sの連結部分で読み取り素子の間隔がどのくらい開いているかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを正確に補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0156】また、請求項5に記載の発明によれば、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、設定されている精度によって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを設定された程度の正確さで補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を任意のレベルまで抑止することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0157】また、請求項6に記載の発明によれば、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、読み取られた画像が表示されるのか印刷されるのかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを表示・印刷それぞれに適した正確さで補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を使用目的に応じたレベルまで抑止することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0158】また、請求項7に記載の発明によれば、前記請求項2または請求項3に記載の発明において、前記補間データ作成手段が、前記C I Sの最後の読み取り素子と当該C I Sに隣接するC I Sの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成するので、C I Sの連結部分で読み取り素子の間隔が画素1個分以上に開いているときは、その位置に複数の補間データが作成・挿入され、これによって、読み取り時に欠落した複数の画素データを補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0159】また、請求項8に記載の発明によれば、前記請求項1～請求項6のいずれか一つに記載の発明において、前記補間データ作成手段が、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成するので、欠落した画素データは3次関数コンボリューション法によって補間され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを原画像の周波性特性を損なわずに正確に補間することが可能な画像処理装置が得られるという効果を奏する。

【0160】また、請求項9に記載の発明によれば、連結された複数のC I Sによって読み取られた画像を補正する画像処理方法において、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置に前記補間データ作成工程で作成された画素データを挿入する補間データ挿入工程と、を含んだので、読み取られなかった画素の値がその周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0161】また、請求項10に記載の発明によれば、前記請求項9に記載の発明において、前記補間位置検出工程では、前記C I Sの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該C I Sに隣接するC I Sの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出するので、C I Sの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落したC I Sの連結部分の画素データを補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0162】また、請求項11に記載の発明によれば、前記請求項9または請求項10に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記補間位置検出工程で検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成するので、C I Sの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その直前・直後の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止するとともに、当該処理を簡易かつ高速におこなうことが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0163】また、請求項12に記載の発明によれば、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記C I Sの最後の読み取り素子と当該C I Sに隣接するC I Sの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、C I Sの連結部分で読み取り素子の間隔がどのくらい開いているかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に

欠落した画素データを正確に補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0164】また、請求項13に記載の発明によれば、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、設定されている精度によって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを設定された程度の正確さで補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を任意のレベルまで抑止することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0165】また、請求項14に記載の発明によれば、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、読み取られた画像が表示されるのか印刷されるのかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを表示・印刷それぞれに適した正確さで補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を使用目的に応じたレベルまで抑止することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0166】また、請求項15に記載の発明によれば、前記請求項10または請求項11に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成するので、CISの連結部分で読み取り素子の間隔が画素1個分以上に開いているときは、その位置に複数の補間データが作成・挿入され、これによって、読み取り時に欠落した複数の画素データを補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0167】また、請求項16に記載の発明によれば、前記請求項9～請求項14のいずれか一つに記載の発明において、前記補間データ作成工程では、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成するので、欠落した画素データは3次関数コンボリューション法によって補間され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを原画像の周波性特性を損なわずに正確に補間することが可能な画像処理方法が得られるという効果を奏する。

【0168】また、請求項17に記載の発明によれば、複数の画素データの列の中から画素データが欠落している位置を検出する補間位置検出工程と、前記補間位置検

出工程で検出された位置の周辺の1次元方向の画素データを参照して前記欠落している画素データを作成する補間データ作成工程と、前記補間位置検出工程で検出された位置に前記補間データ作成工程で作成された画素データを挿入する補間データ挿入工程と、を含んだので、読み取られなかった画素の値がその周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0169】また、請求項18に記載の発明によれば、前記請求項17に記載の発明において、前記補間位置検出工程では、前記CISの最後の読み取り素子によって読み取られた画素データと当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子によって読み取られた画素データとの間を画素データが欠落している位置として検出するので、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その周辺の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落したCISの連結部分の画素データを補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0170】また、請求項19に記載の発明によれば、前記請求項17または請求項18に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記補間位置検出工程で検出された位置の直前の少なくとも1つの画素データおよび直後の少なくとも1つの画素データを参照して前記欠落している画素データを作成するので、CISの連結部分にあたったために読み取られなかった画素の値が、その直前・直後の実際に読み取られた画素の値から推定・算出されて、本来あるべき位置に挿入され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止するとともに、当該処理を簡易かつ高速におこなうことが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0171】また、請求項20に記載の発明によれば、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、CISの連結部分で読み取り素子の間隔がどのくらい開いているかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを正確に補間することで読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏す

る。

【0172】また、請求項21に記載の発明によれば、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、操作者によって設定された精度にもとづいて周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、設定されている精度によって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを設定された程度の正確さで補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を任意のレベルまで抑止することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0173】また、請求項22に記載の発明によれば、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、読み取られた画像が画面上に表示されるか用紙上に印刷されるかによって周辺の画素データのうちのどの画素データを参照するかを決定するので、読み取られた画像が表示されるのか印刷されるのかによって、補間時に周辺画素のうちのどの画素が参照されるのかが異なり、これによって、読み取り時に欠落した画素データを表示・印刷それぞれに適した正確さで補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を使用目的に応じたレベルまで抑止することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0174】また、請求項23に記載の発明によれば、前記請求項18または請求項19に記載の発明において、前記補間データ作成工程では、前記CISの最後の読み取り素子と当該CISに隣接するCISの最初の読み取り素子との間隔にもとづいて複数の画素データを作成するので、CISの連結部分で読み取り素子の間隔が画素1個分以上に開いているときは、その位置に複数の補間データが作成・挿入され、これによって、読み取り時に欠落した複数の画素データを補間することで、読み取りにともなう画質の劣化を防止することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0175】また、請求項24に記載の発明によれば、前記請求項17～請求項22のいずれか一つに記載の発明において、前記補間データ作成工程では、周辺の画素データに所定の3次関数から求められる係数を乗算することで前記欠落している画素データを作成するので、欠落した画素データは3次関数コンポリューション法によって補間され、これによって、読み取り時に欠落した画素データを原画像の周波数特性を損なわずに正確に補間することが可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【0176】このように、前記請求項17～請求項24のいずれか一つに記載の発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、各工程をコンピュータに実行さ

せるプログラムを記録したことによって、そのプログラムをコンピュータに読み取らせて実行させることが可能となり、これによって、請求項17～請求項24に記載の各処理をコンピュータに実行させることができ可能なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態にかかる画像処理装置の縦断正面図である。

【図2】この発明の実施の形態にかかる画像処理装置の内部構成を示す説明図である。

【図3】この発明の実施の形態にかかる画像処理プロセッサーのハードウェア構成を示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態にかかる画像処理プロセッサーを実現する、R10ミドルウェアプロセッサーの内部構成を模式的に示す説明図である。

【図5】この発明の実施の形態にかかる画像処理プロセッサーの構成を機能的に示す説明図である。

【図6】この発明の実施の形態にかかるCIS補間部の構成を機能的に示す説明図である。

【図7】この発明の実施の形態にかかる第2画像読み取り部において、CISの連結部分での読み取り素子のピッチがそれ以外の部分でのピッチの約2倍である例を示す説明図である。

【図8】この発明の実施の形態にかかる補間データ作成部において、補間演算にもちいられる各フィルタ係数が満たすべき特性を示す説明図である。

【図9】この発明の実施の形態にかかる画像処理装置において、原画像の周波数特性を損なわずに補間がおこなわれる様子を示す説明図である。

【図10】この発明の実施の形態にかかる画像処理装置において、原画像の周波数特性を損なわずに補間がおこなわれる様子を示す別の説明図である。

【図11】この発明の実施の形態にかかる画像処理装置において、原画像の周波数特性を損なわずに補間がおこなわれる様子を示す別の説明図である。

【図12】この発明の実施の形態にかかる第2画像読み取り部において、CISの連結部分での読み取り素子のピッチがそれ以外の部分でのピッチの約2.5倍である例を示す説明図である。

【図13】この発明の実施の形態にかかる補間データ作成部において、補間演算にもちいられる各フィルタ係数が満たすべき特性を示す説明図である。

【図14】この発明の実施の形態にかかる補間データ作成部において、補間演算にもちいられる各フィルタ係数が満たすべき特性を示す別の説明図である。

【図15】この発明の実施の形態にかかる補間データ作成部において、補間演算にもちいられる各フィルタ係数が満たすべき特性を示す別の説明図である。

【図16】この発明の実施の形態にかかる補間データ作

成部において、補間演算にもちいられる各フィルタ係数が満たすべき特性を示す別の説明図である。

【図17】この発明の実施の形態にかかるスキャナー画像処理部における、画像の補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図18】従来技術において折り畳まれてしまう画像の補間・補正処理を示す説明図である。

【図19】従来技術において折り畳まれてしまう画像の補間・補正処理を示す別の説明図である。

【図20】従来技術において折り畳まれてしまう画像の補間・補正処理を示す別の説明図である。

【図21】従来技術において折り畳まれてしまう画像の補間・補正処理を示す別の説明図である。

【図22】従来技術において折り畳まれてしまう画像の補間・補正処理を示す別の説明図である。

【図23】従来技術において折り畳まれてしまう画像の補間・補正処理を示す別の説明図である。

【図24】従来技術の画像読み取り装置における、画像読み取り部分の構造を模式的に示す説明図である。

【図25】従来技術の画像読み取り装置における、画像読み取り部分の構造を模式的に示す別の説明図である。

【図26】従来技術において、CISの連結部分で画像が折り畳まれる様子を示した説明図である。

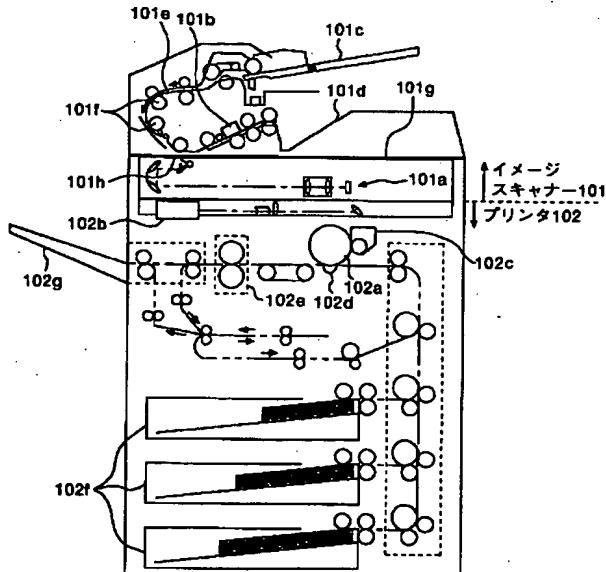
【図27】従来技術において、CISの連結部分で画像が折り畳まれる様子を示した説明図である。

【符号の説明】

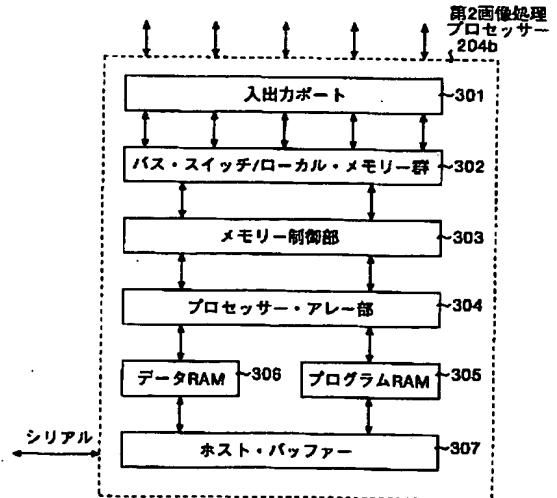
- 101 イメージスキャナー
- 203 b 第2画像データ制御部
- 204 b 第2画像処理プロセッサー
- 301 入出力ポート

- 302 バス・スイッチ/ローカル・メモリ一群
- 303 メモリー制御部
- 304 プロセッサー・アレー部
- 305 プログラムRAM
- 306 データRAM
- 307 ホスト・バッファー
- 401 レジスター
- 402 マルチブレクサー
- 403 バレルシフター
- 404 論理演算器
- 405 アキュムレーター
- 406 テンポラリー・レジスター
- 501 第1入力I/F
- 502 スキャナーライフ
- 502 a シェーディング補正部
- 502 b CIS補間部
- 502 c スキャナーライフ補正部
- 502 d MTF補正部
- 503 第1出力I/F
- 504 第2入力I/F
- 505 画質処理部
- 506 第2出力I/F
- 507 コマンド制御部
- 601 補間位置検出部
- 602 補間データ挿入部
- 603 補間データ作成部
- 2401 CIS (Contact Image Sensor)
- 2402 読み取り素子
- 2403 画素

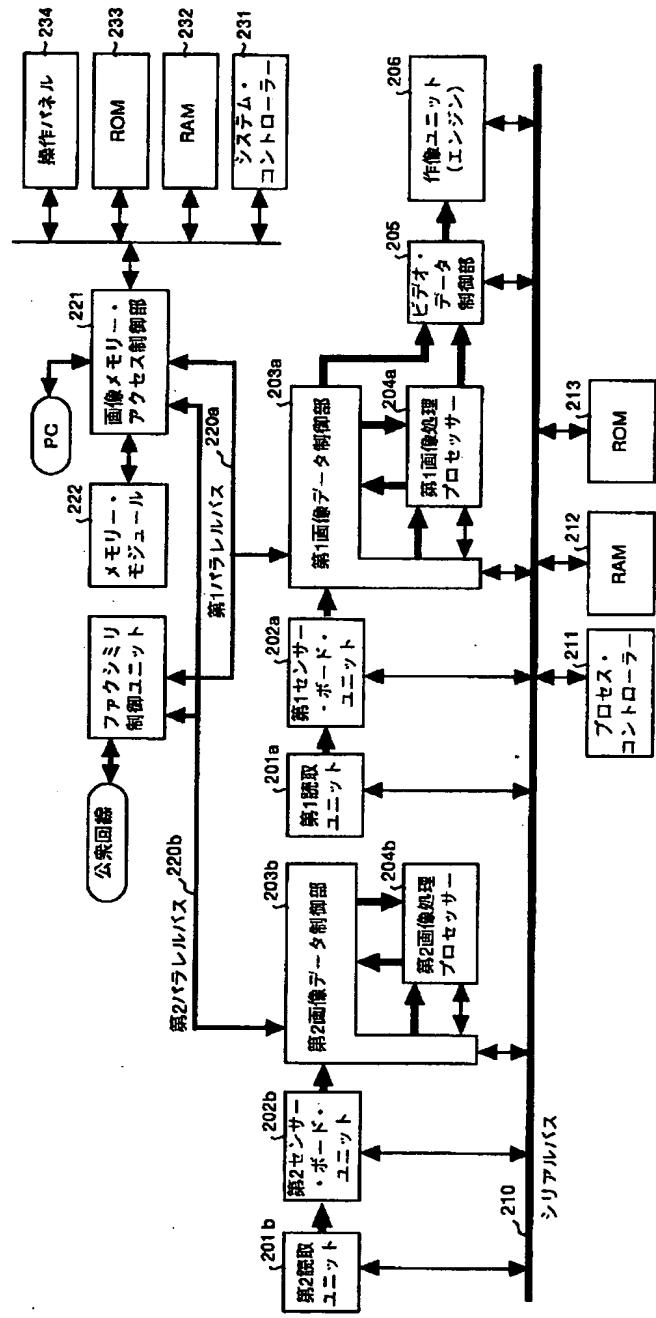
【図1】



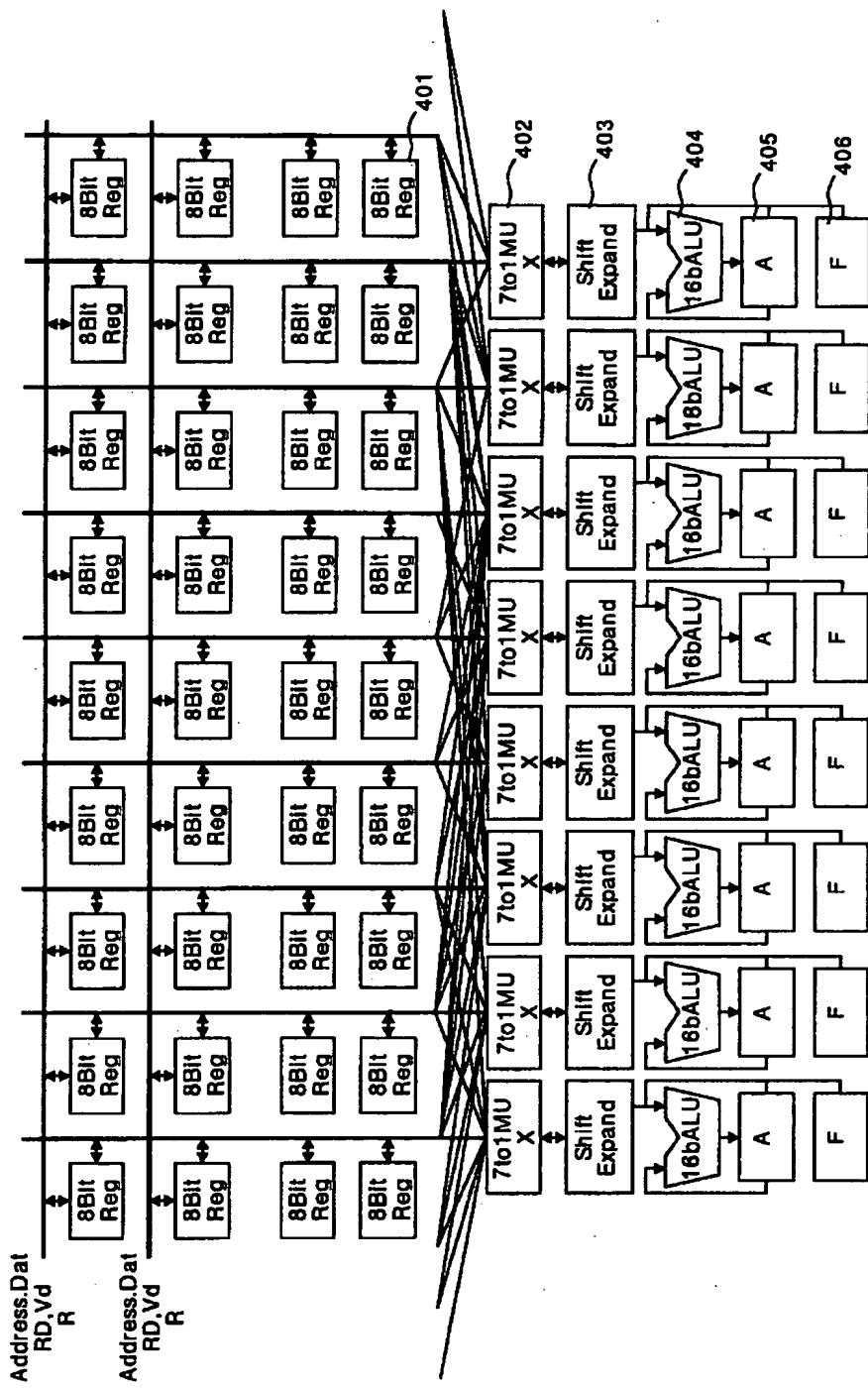
【図3】



【図2】

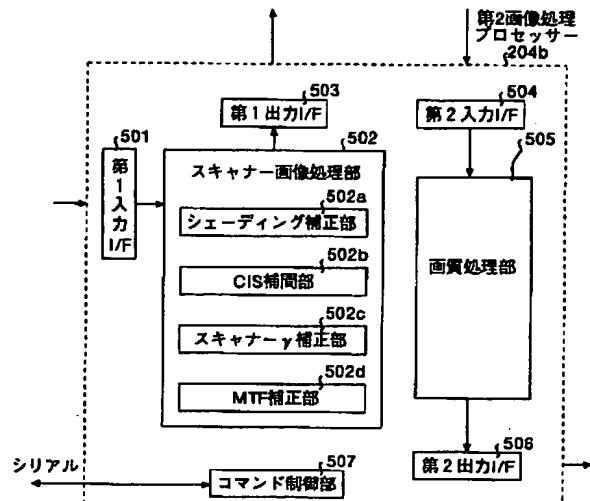


[図 4]

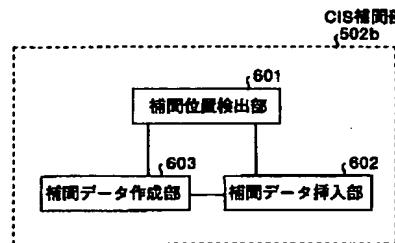


BEST AVAILABLE COPY

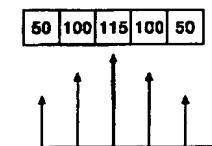
【図 5】



【図 6】

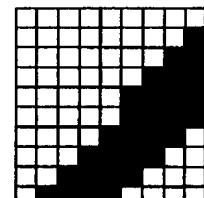
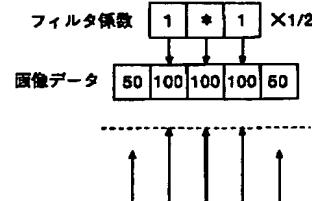


【図 9】

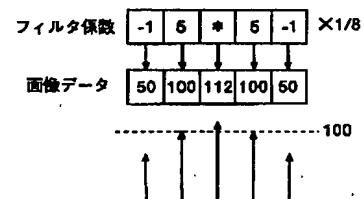


【図 18】

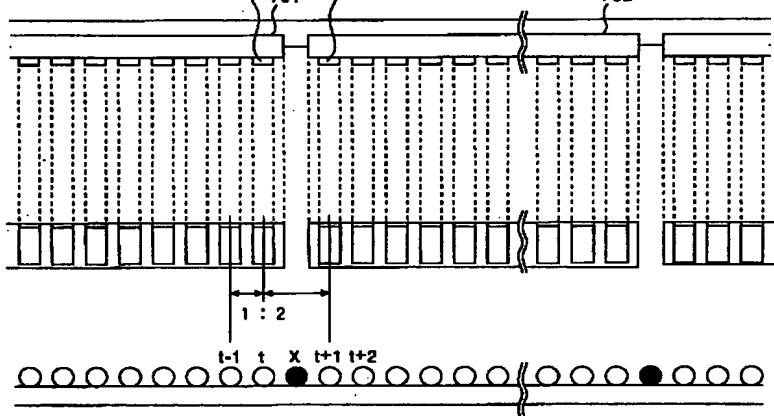
【図 10】



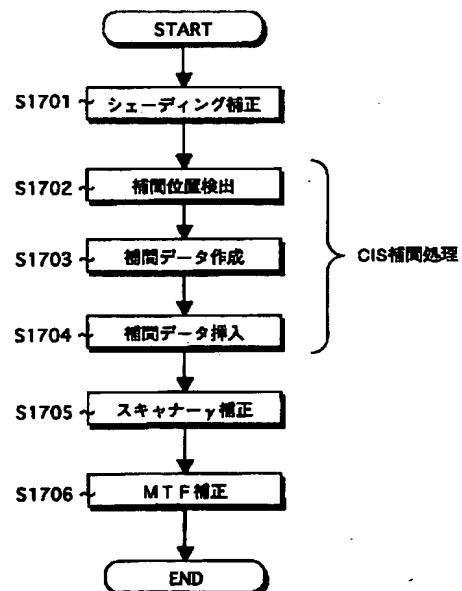
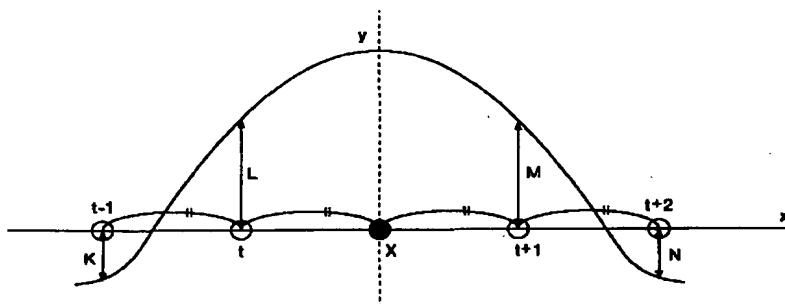
【図 11】



【図 17】

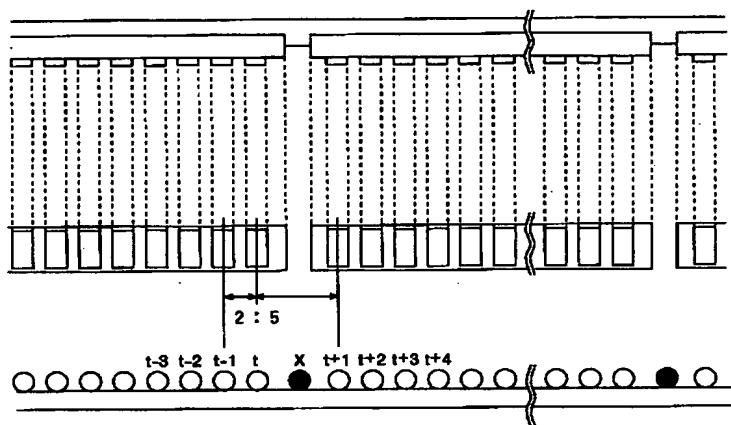


【図 8】

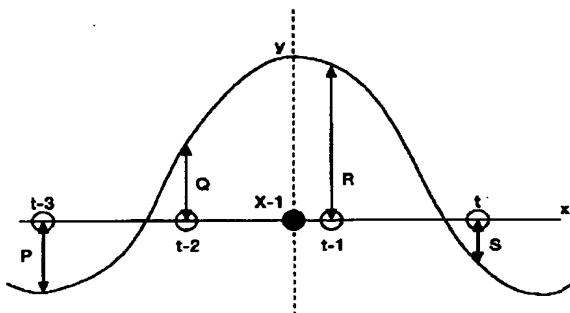


ST AVAILABLE COPY

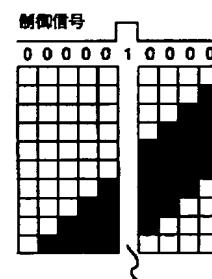
【図 12】



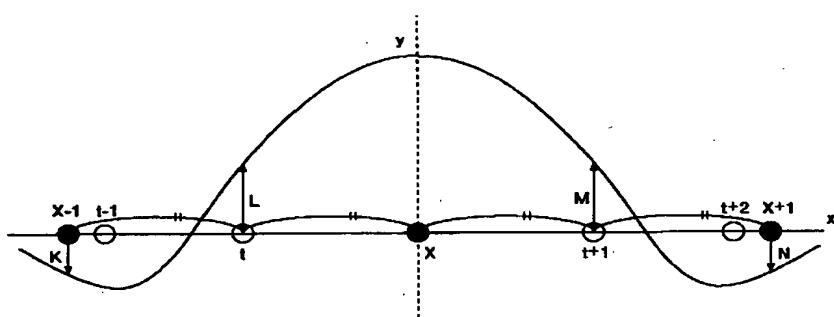
【図 14】



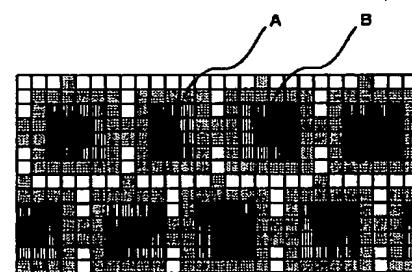
【図 19】



【図 13】

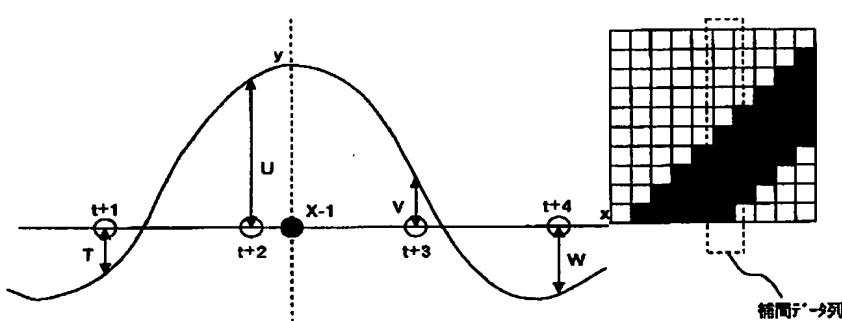


【図 21】

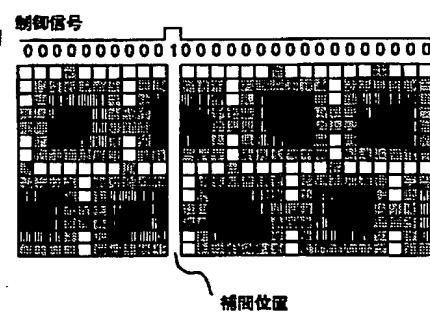


【図 15】

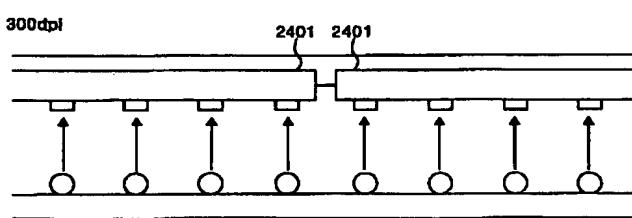
【図 20】



【図 22】

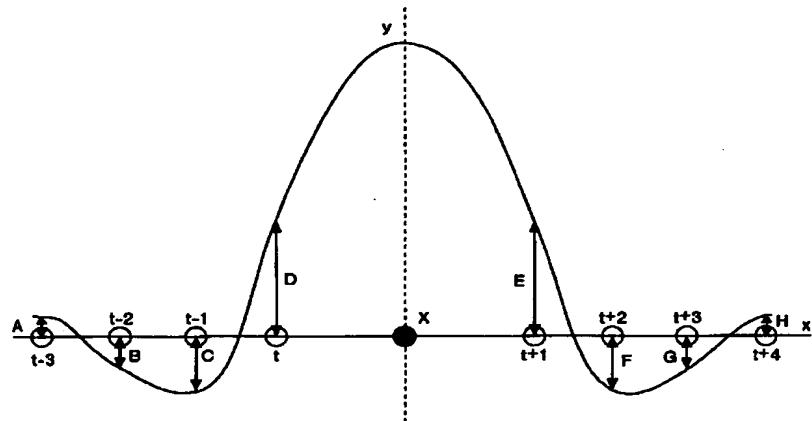


【図 24】



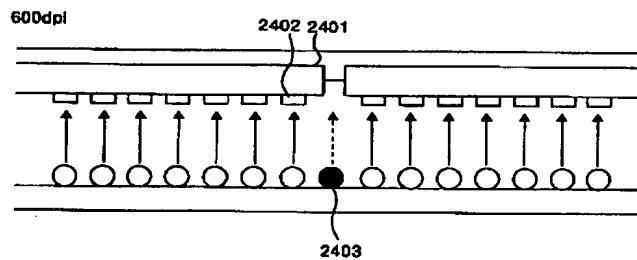
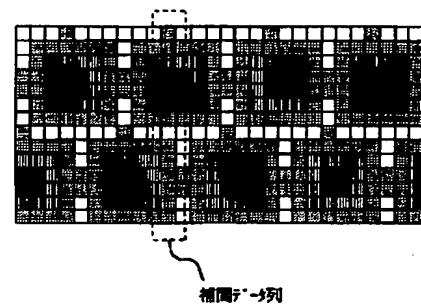
ST AVAILABLE COPY

【図 16】



【図 25】

【図 23】



【図 27】

【図 26】

